

Appln No. 10/748,197

APPENDIX A

【요약서】

【요약】

젤리-롤형의 전지부와, 이의 와인딩 방법 및 이를 이용하여 제조된 리튬 이차 전지를 개시한다. 본 발명은 제1 전극 리드가 형성된 제1 전극판과, 세퍼레이터와, 제2 전극 리드가 부착된 제2 전극판 순으로 배치된 전지부;와, 전지부가 수용되는 캔;과, 캔의 상부에 결합되며 캡 플레이트와 그 외면에 가스켓을 개재하여 설치된 전극 단자를 가지는 캡 조립체;를 포함하는 것으로서, 제1 전극판은 제1 전극 리드가 절개되어 접어 올려서 형성된 제1 전극 집전체와, 제1 전극 집전체의 적어도 일면에 코팅된 제1 전극 활물질층으로 이루어지고, 제2 전극판은 제2 전극 리드가 부착되는 제2 전극 집전체와, 제2 전극 집전체의 적어도 일면에 제2 전극 활물질층으로 이루어진다. 본 발명은 전극 집전체를 일부 절개하여 이를 접어 올려서 전극 리드를 형성하게 됨으로써 젤리-롤형의 전지부의 변형을 방지할 수 있다.

【대표도】

도 4

【명세서】

【발명의 명칭】

젤리-롤형의 전지부와, 이의 와인딩 방법 및 이를 이용하여 제조된 리튬 이차 전지{Jelly-roll type battery unit and winding method thereof and lithium secondary battery using the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 전지의 감기 시작부를 도시한 단면도,
도 2는 도 1의 전지의 감기 끝부를 도시한 단면도,
도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 리튬 이차 전지를 도시한 분리 사시도,
도 4는 도 3의 전지부의 전극 리드가 형성된 부분을 도시한 분리 사시도,
도 5a 내지 도 5c는 도 3의 전극 리드를 형성하는 과정을 순차적으로 도시한 것으로서,

도 5a는 전극 집전체에 절연 테이프가 부착된 이후의 상태를 도시한 개략도,
도 5b는 도 5a의 전극 집전체의 일부를 절개한 이후의 상태를 도시한 개략도,
도,

도 5c는 도 5b의 전극 집전체에 전극 리드를 형성한 이후의 상태를 도시한 개략도,

도 6은 도 3의 전지의 감기 시작부를 도시한 단면도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 간단한 설명>

30...리튬 이차 전지

31...캔

32...전지부

35...양극판

36...음극판

37...세퍼레이터

41...양극 집전체

41a...양극 무지부

42...양극 활물질층

43...양극 리드

300...캡 어셈블리

310...캡 플레이트

330...음극 단자

410...음극 집전체

411...음극 무지부

420...음극 활물질층

430...음극 리드

491...제1 음극용 절연 테이프

492...제2 음극용 절연 테이프

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

본 발명은 리튬 이차 전지에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 젤리-롤형의 전지부의 전극 리드를 전극 집전체와 일체형으로 형성하고, 각 전극판이 배치되는 구조를 개선한 젤리-롤형의 전지부와, 이의 와인딩 방법 및 이를 이용하여 제조된 리튬 이차 전지에 관한 것이다.

통상적으로, 이차 전지(secondary battery)는 충전이 불가능한 일차 전지와는 달리 충전 및 방전이 가능한 전지를 말하는 것으로서, 셀룰라 폰, 노트북 컴퓨터, 캠코더등의 첨단 전자 기기 분야에서 널리 사용되고 있다.

특히, 리튬 이차 전지는 작동 전압이 3.6V로서, 휴대용 전자 장비 전원으로

많이 사용되고 있는 니켈-카드뮴 전지나, 니켈-수소 전지보다 3배나 높고, 단위 중량당 에너지 밀도가 높다는 측면에서 급속도로 신장되고 있는 추세이다.

이러한 리튬 이차 전지는 주로 양극 활물질로 리튬계 산화물, 음극 활물질로는 탄소재를 사용하고 있다. 일반적으로는, 전해액의 종류에 따라 액체 전해질 전지와, 고분자 전해질 전지로 분류되며, 액체 전해질을 사용하는 전지를 리튬 이온 전지라 하고, 고분자 전해질을 사용하는 전지를 리튬 폴리머 전지라고 한다. 또한, 리튬 이차 전지는 여러 가지 형상으로 제조되고 있는데, 대표적인 형상으로는 원통형과, 각형과, 파우치형을 들 수 있다.

도 1은 미국 특허 번호 제5,508,122호에 개시된 전지(10)의 감기 시작부를 도시한 것이고, 도 2는 도 1의 전지(10)의 감기 끝부를 도시한 것이다.

도면을 참조하면, 상기 전지(10)는 양극판(1)과, 음극판(2)과, 세퍼레이터(3)를 포함한다. 상기 양극판(1)은 양극 집전체(11)와, 상기 양극 집전체(11)의 양면에 도포되는 양극 슬러리를 포함하고 있다. 상기 양극판(1)에는 양극 슬러리가 도포되지 않은 부분에 양극 리드(12)가 부착되어 있다. 이때, 상기 양극 집전체(11)과 양극 리드(12)는 공히 알루미늄 소재로 이루어져 있다.

상기 음극판(2)은 음극 집전체(21)와, 상기 음극 집전체(21)의 양면에 도포되는 음극 슬러리를 포함하고 있다. 상기 음극판(2)에는 음극 슬러리가 도포되지 않은 부분에 음극 리드(22)가 부착되어 있다. 이때, 상기 음극 집전체(21)는 구리 박판이고, 음극 리드(22)는 니켈 소재로 이루어져 있다.

상기와 같은 구조를 가지는 전지(10)는 권심(winding spool, 4)에 대하여 세퍼

레이터(3), 양극판(1), 음극판(2)의 순서로 감기 시작한다. 이때, 상기 음극판(2)은 양극판(1)의 선단에서 15 밀리미터 이상 지연되어서 감기 시작하므로, 상기 양극 리드(12)의 표면은 세퍼레이터(3)를 사이에 두고 양극 집전체(11)가 배치된 상태가 된다.

또한, 전지(10)의 감기 끝부분으로는 음극 리드(22)의 표면은 세퍼레이터(3)가 배치된 상태이고, 양극 슬러리의 최종 단부에서 절연 테이프(5)를 붙이고, 그 후에 음극 리드(22)이 감기도록 한 것에 의하여 와류 전극을 고정할 수 있음과 동시에 음극 리드(22)의 대향되는 부분에 양극판(1)을 존재시키지 않을 수 있다.

그런데, 종래의 전지(10)는 다음과 같은 문제점을 가지고 있다.

구리 박판으로 된 음극판(2)에는 음극 슬러리가 도포되지 않은 부분에 니켈 플레이트로 된 음극 리드(22)가 초음파 용접에 의하여 부착되어 있다. 이처럼, 이종(異種) 금속으로 된 리드(22)가 부착된 극판(2)은 충방전시 변형이 발생할 가능성이 크다.

특히, 스트립 형상의 극판을 사용할 경우에는 와인딩시 이물질등에 의하여 각 극판과 세퍼레이터간의 밀착력이 떨어질 가능성이 크고, 이로 인하여 미충전 영역이 발생되고, 젤리-롤형(jelly roll type)의 전지부의 변형이 발생하여 전지(10)의 두께에 영향을 끼친다.

또한, 별도로 마련된 전극 리드(22)를 극판(2)상에 용접해야 하므로, 전극 리드(22)의 소모에 따른 소재비가 증가하게 된다. 더욱이, 이종 금속의 사용에 따라서, 내부 저항(internal resistance, IR)이 증가하게 된다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 전극 집전체의 일부를 절개하여 전극 리드를 사용하여서 전지부의 변형을 방지한 젤리-롤형의 전지부와, 이의 와인딩 방법 및 이를 이용하여 제조된 리튬 이차 전지를 제공하는데 그 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적은 극성을 달리하는 전극판의 각 전극 리드를 일부분 중첩시켜서 와인딩하여 전지의 효율을 향상시킨 젤리-롤형의 전지부와, 이의 와인딩 방법 및 이를 이용하여 제조된 리튬 이차 전지를 제공하는데 있다.

【발명의 구성】

상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 측면에 따른 젤리-롤형의 전지부는,

제1 전극 리드가 형성된 제1 전극 집전체와, 상기 제1 전극 집전체의 적어도 일면에 코팅되는 제1 전극 활물질층으로 된 제1 전극판;

제2 전극 리드가 형성된 제2 전극 집전체와, 상기 제2 전극 집전체의 적어도 일면에 코팅되는 제2 전극 활물질층으로 된 제2 전극판; 및

상기 제1 전극판 및 제2 전극판 사이에 개재되는 세퍼레이터;를 포함하며,

상기 전극판중 적어도 어느 하나의 전극판에는 상기 전극 리드가 전극 활물질층이 도포되지 않은 영역의 전극 집전체로부터 일체로 형성된 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 전극 리드는 상기 전극 집전체를 일부 절개하고, 이를 접어 올려

서 형성된 것을 특징으로 한다.

나아가, 상기 전극 리드는 상기 전극 집전체의 상단부 위로 노출되도록 상기 전극 집전체의 폭방향으로 1/2 이상 절개되어 접혀진 것을 특징으로 한다.

게다가, 상기 전극 리드의 표면에는 절연 테이프가 부착된 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 측면에 따른 젤리-롤형의 전지부의 와인딩 방법은,

제1 전극 리드가 형성되는 제1 전극 집전체의 감기 시작부에서 상기 제1 전극 리드가 제1 전극 집전체와 일체로 연결되도록 제1 전극판을 형성하는 단계;

제2 전극 리드가 부착된 제2 전극 집전체로 된 제2 전극판을 형성하는 단계;

상기 제1 및 제2 전극판 사이에 배치되는 세퍼레이터를 준비하는 단계; 및

상기 세퍼레이터를 사이에 두고, 제1 및 제2 전극판을 공히 와인딩시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 제1 전극판을 형성하는 단계에서는,

상기 제1 전극 리드는 제1 전극 집전체의 일부를 절개하여 접어 올려서 형성하는 것을 특징으로 한다.

게다가, 상기 제1 전극 리드의 단부는 상기 제1 전극 집전체의 상단부 위로 노출될 수 있도록 상기 제1 전극 집전체의 1/2 이상을 절개하여 접어 올린 것을 특징으로 한다.

본 발명의 또 다른 측면에 따른 젤리-롤형의 전지부의 와인딩 방법을 이용하여 제조된 리튬 이차 전지는,

제1 전극 리드가 형성된 제1 전극판과, 세퍼레이터와, 상기 제1 전극판과 극성을 달리하며 제2 전극 리드가 부착된 제2 전극판 순으로 배치되어 와인딩된 전지부;

상기 전지부가 수용되는 공간부를 제공하는 캔; 및

상기 캔의 상부에 결합되며, 캡 플레이트와, 상기 캡 플레이트에 형성된 단자 통공을 통하여 결합되고 그 외면에 상기 캡 플레이트와의 절연을 위하여 가스켓이 개재된 전극 단자를 가지는 캡 조립체;를 포함하며,

상기 제1 전극판은 상기 제1 전극 리드가 절개되어 접어 올려져 형성된 제1 전극 집전체와, 상기 제1 전극 집전체의 적어도 일면에 코팅된 제1 전극 활물질층으로 이루어지고, 제2 전극판은 상기 제2 전극 리드가 부착되는 제2 전극 집전체와, 상기 제2 전극 집전체의 적어도 일면에 코팅된 제2 전극 활물질층으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

이하에서 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 젤리-롤형의 리튬 이차 전지를 상세하게 설명하고자 한다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 각형의 리튬 이차 전지(30)를 도시한 것이다.

도면을 참조하면, 상기 리튬 이차 전지(30)는 캔(31)과, 상기 캔(31)의 내부에 수용되는 전지부(32)와, 상기 캔(31)의 상부에 결합되는 캡 어셈블리(300)를 포함한다.

상기 캔(31)은 중공이 형성된 사각형 형상의 금속재이다. 상기 캔(31)은 그

자체가 전극 단자로서 역할을 수행하고 있다. 상기 캔(31)은 알루미늄재로 이루어지는 것이 바람직하다.

상기 캔(31)의 바닥면(31a)에는 안전 벤트(33)가 형성되어 있다. 상기 안전 벤트(33)는 상기 캔(31)의 다른 부분보다 두께가 얇게 되어서 과충전으로 인하여 내압 상승시 다른 부분보다 먼저 파단되어 전지의 안전성을 향상시키도록 형성되어 있다.

상기 안전 벤트(33)의 하부에는 화성 공정(formation process) 동안에 충방전용 프로브가 바닥면(31a)에 접촉시 프로브의 파손을 방지하기 위하여 금속재, 예컨대 니켈재로 된 보호 플레이트(protective plate, 34)가 용접 고정되어 있다.

상기 캔(31)의 내부에 수용되는 전지부(32)는 양극판(35)과, 음극판(36)과, 세퍼레이터(37)를 포함한다. 상기 양극 및 음극판(35)(36)과, 세퍼레이터(37)는 각각 한 장의 스트립으로 이루어져 있다. 그리고, 상기 전지부(32)는 양극판(35), 세퍼레이터(37), 음극판(36), 세퍼레이터(37) 순으로 배치되어서 와인딩되어 있다.

상기 캔(31)의 상부에 결합되는 캡 어셈블리(300)에는 캡 플레이트(310)가 마련되어 있다. 상기 캡 플레이트(310)는 상기 캔(31)의 개방구와 대응되는 크기와 형상을 가지는 금속 플레이트이다. 상기 캡 플레이트(310)의 중앙에는 소정 크기의 단자 통공(311)이 형성되어 있다.

상기 단자 통공(311)에는 하나의 전극 단자, 예컨대 음극 단자(330)가 삽입 가능하게 위치하고 있다. 상기 음극 단자(330)의 외면에는 이와 캡 플레이트(310)의 절연을 위하여 튜브형의 가스켓(320)이 설치되어 있다. 상기 캡 플레이트(310)

의 아랫면에는 절연 플레이트(340)가 설치되어 있다. 상기 절연 플레이트(340)의 아랫면에는 단자 플레이트(350)가 설치되어 있다. 상기 음극 단자(330)의 하단부는 상기 단자 플레이트(350)와 전기적으로 연결되어 있다.

또한, 상기 캡 플레이트(310)의 일측에는 전해액 주입공(312)이 형성되어 있다. 상기 전해액 주입공(312)에는 볼(370)이 밀폐가능하게 결합되어 있다.

한편, 전지부(31)와, 캡 어셈블리(300)의 사이에는 이들의 전기적 절연을 위하여 절연 케이스(360)가 설치되어 있다. 상기 절연 케이스(360)는 절연성을 가지는 소재인 고분자 수지이며, 폴리 프로필렌으로 된 것이 바람직하다.

본 발명의 특징에 따르면, 상기 전지부(31)의 전극판과 전기적으로 연결되는 전극 리드는 전극판의 일부를 절개하여 이와 일체로 연결된데에 있다.

보다 상세하게는 다음과 같다.

도 4는 도 3의 전지부를 도시한 것이다.

도면을 참조하면, 전지부(32)는 스트립 형상의 양극판(35)과, 음극판(36)과, 상기 양극 및 음극판(35)(36) 사이에 개재되는 세퍼레이터(37)를 포함한다.

상기 양극판(35)은 박판의 알루미늄 호일로 된 양극 집전체(41)와, 상기 양극 집전체(41)의 양면에 코팅되는 리튬계 산화물을 주성분으로 하는 양극 활물질층(42)을 포함하고 있다. 양극 집전체(41)상에는 양극 활물질층(42)이 코팅되지 않은 영역인 양극 무지부(positive electrode uncoated area, 41a)이 존재하고, 상기 양극 무지부(41a)에는 양극 리드(43)에 용접고정되어 있다. 상기 양극 리드(43)의 단부는 상기 양극 집전체(41)의 상단부 위로 돌출하여 있다.

상기 양극 리드(43)가 부착된 양극 무지부(41a)의 외면에는 다른 극판(36)과의 절연을 위하거나, 상기 양극 리드(43)가 세퍼레이터(37)를 찢는 현상을 방지하기 위하여 복수장의 양극용 절연 테이프(481)(482)가 부착되어 있다. 상기 양극용 절연 테이프(481)(482)는 상기 양극 집전체(41)의 상단부와 양극 리드(43)와의 경계부를 커버하도록 형성되는 것이 바람직하다.

상기 음극판(36)은 박판의 구리 호일로 된 음극 집전체(410)와, 상기 음극 집전체(410)의 양면에 코팅된 탄소재를 주성분으로 하는 음극 활물질층(420)을 포함하고 있다. 상기 음극 집전체(410)에도 음극 활물질층(420)이 코팅되지 않은 영역인 음극 무지부(negative electrode uncoated area, 411)가 형성되고, 상기 음극 무지부(411)에는 음극 리드(430)가 형성되어 있다. 상기 음극 리드(430)의 단부도 상기 음극 집전체(410)의 상단부 위로 돌출하여 있다.

상기 음극 리드(430)가 형성된 음극 무지부(411)의 외면에도 양극판(35)의 경우와 마찬가지로 복수장의 음극용 절연 테이프(491)(492)가 부착되어 있다. 상기 음극용 절연 테이프(491)(492)도 상기 음극 집전체(411)의 상단부와 음극 리드(430)와의 경계부를 커버하도록 형성하는 것이 바람직하다.

이때, 상기 음극 리드(430)는 상기 양극판(35)의 경우와는 달리 상기 음극 집전체(410)의 일부를 절개하여 형성되어 있다. 즉, 상기 음극 리드(430)는 상기 음극 무지부(411)의 감기 시작부 부분을 전극 리드의 폭만큼 1/2 이상 절개하고, 이를 다시 절개되지 않은 상기 음극 집전체(411)의 상단부로 접어서 형성가능하다. 상기 음극 무지부(411)의 접혀진 부분중 일부는 음극 단자와 전기적으로 연결되도

록 상기 음극 집전체(411)의 상부로 소정 길이 노출되어야 한다.

상기 음극 무지부(411)가 접혀질 때, 상기 음극 집전체(410)의 외면을 감싸고 있는 제1 및 제2 음극용 절연 테이프(491)(492)도 공히 접혀지는 것이 제조 공정상 유리하고, 다른 극판(35)과의 전기적 단락이나, 세퍼레이터(37)를 찢는 현상을 미연에 방지할 수가 있어서 바람직하다고 할 것이다.

이에 따라, 상기 음극 리드(430)는 상기 음극 집전체(410)와 일체로 이루어져 있다. 이처럼, 상기 음극 리드(430)는 와인딩시 제일 먼저 감기는 부분에 해당되는 음극 무지부(411)를 절개하고, 이를 접어 올려서 음극 단자와 접촉하는 구조이다.

한편, 상기 세퍼레이터(37)는 각 극판(35) 간의 절연을 위하여 상기 양극판(35)과 음극판(36) 사이에 복수장 배치되어 있다. 상기 세퍼레이터(37)는 폴리 에틸렌이나, 폴리 프로필렌이나, 폴리 에틸렌과 폴리 프로필렌의 복합 필름으로 이루어져 있다. 상기 세퍼레이터(37)는 상기 양극 및 음극판(35)(36)보다 폭을 넓게 형성하는 것이 극판(35)(36)간의 단락을 방지하기 위하여 보다 유리하다고 할 것이다.

상기와 같은 전극 리드가 일체로 된 전극판의 제조 과정을 살펴보면 다음과 같다.

도 5a는 도 4의 음극 집전체(411)에 절연 테이프(491)(492)가 부착된 이후의 상태를 도시한 것이고, 도 5b는 도 5a의 음극 집전체(411)의 일부를 절개한 이후의 상태를 도시한 것이고, 도 5c는 도 5b의 음극 집전체(411)에 음극 리드(430)를 형

성한 이후의 상태를 도시한 것이다.

도 5a를 참조하면, 스트립 형상의 음극 집전체(410)가 마련되어 있다. 상기 음극 집전체(410)의 표면에는 음극 활물질층(420)이 형성되어 있다. 그리고, 상기 음극 집전체(410)에는 음극 활물질층(420)이 도포되지 않은 영역인 음극 무지부(411)가 형성되어 있다. 상기 음극 무지부(411)는 와인딩시 감기 시작부에 해당된다.

상기 음극 무지부(41)의 선단부에는 소정 폭의 음극용 절연 테이프(491)(492)가 부착되어 있다. 상기 음극용 절연 테이프(491)(492)는 상기 음극 집전체(411)의 전면 및 배면에 공히 부착되는 것이 다른 극판과의 절연을 위하여 유리하다고 할 것이다. 또한, 상기 음극용 절연 테이프(491)(492)의 상단은 상기 음극 무지부(41)의 상단부를 커버하도록 형성되어 있다. 이러한 음극용 절연 테이프(491)(492)는 상기 음극 리드(430)를 형성한 이후에 부착시킬 수도 있을 것이다.

이어서, 도 5b에 도시된 바와 같이, 상기 음극용 절연 테이프(491)(492)가 부착된 음극 무지부(411)의 선단부를 소정폭으로 절개하게 된다. 상기 음극 무지부(411)의 절개되는 부분(431)은 추후 음극 리드(430)가 형성될 폭과 상응한 크기이다. 상기 절개되는 부분(431)은 점선으로 표시한 바와 같이 상기 음극 무지부(411)의 하단부로부터 상기 음극 집전체(410)의 폭방향으로 1/2 이상 절개하게 된다. 이는 상기 절개되는 부분(431)의 단부가 접어 올렸을 경우에 상기 음극 무지부(411)의 상단부로 노출되기 위해서이다.

다음으로, 도 5c에 도시된 바와 같이, 상기 절개되는 부분(431)을 상기 음극

집전체(410)의 상단부로 접어 올려서 음극 리드(430)를 형성하게 된다. 상기 음극 리드(430)의 일단부(432)는 상기 음극 집전체(411)의 상단부 위로 노출되어서, 전지의 조립 공정중 음극 단자와 연결되는 부분이다.

이처럼, 상기 음극 리드(430)는 음극 무지부(411)의 일부를 절개하고, 이를 접어 올려서 단자를 형성하게 된다. 따라서, 상기 음극 리드(430)는 음극 집전체(411)와 일체형을 이루고 있다. 즉, 별도의 전극 리드를 마련하여서, 상기 음극 집전체(411)에 용접시킬 필요가 없다.

한편, 상기 음극 리드(430)를 포함하는 음극 무지부(411)의 양 면에 부착되어 있는 제1 및 제2 음극용 절연 테이프(491)(492)도 상기 음극 리드(430)가 접힐 때 공히 접어 올리게 된다.

이에 따라, 상기 음극 리드(430)의 내면에는 제1 음극용 절연 테이프(491)가 배치되어 있고, 상기 음극 리드(430)의 외면에는 제2 음극용 절연 테이프(492)가 배치되어 있다.

상기와 같은 구조를 가지는 전극 리드가 일체로 된 전극판을 구비하는 전지부의 와인딩시키는 방법은 다음과 같다.

도 6은 상기 전지부(31)의 감기 시작부를 도시한 것이다.

여기서, 앞서 도시된 도면에서와 동일한 참조 번호는 동일한 기능을 하는 동일한 부재를 가리킨다.

도면을 참조하면, 상기 전지부(31)에는 최내곽으로부터 음극판(36), 세퍼레이터(37), 양극판(35), 세퍼레이터(37) 순으로 배치되어 있으며, 이러한 배치 상태

에서 일방향으로 와인딩되어 있다.

상기 음극판(36)의 감기 시작부에 있어서, 음극 무지부(411)에는 음극 리드(430)가 음극 집전체(411)와 일체로 형성되어 있다. 상기 음극 리드(43)는 상기 음극 무지부(411)의 일부를 절개하여 접어 올려서 형성한 것이다. 상기 음극 리드(43)가 형성된 음극 무지부(411)의 양 면에는 전술한 바와 있는 음극용 절연 테이프(490)가 각각 부착되어 있다.

이에 따라, 상기 음극 리드(43)가 형성된 부분은 음극 무지부(411)가 이중으로 겹쳐져 있고, 각각의 내외면에는 음극용 절연 테이프(490)가 개재된 다중층의 구조를 이루고 있다. 또한, 상기 음극 리드(430)가 형성된 부분과 이격된 영역의 음극 집전체(411) 상에는 음극 활물질층(420)이 코팅되어 있다.

상기 음극판(36)의 외면에는 세퍼레이터(37)가 위치하고 있다.

상기 세퍼레이터(37)의 외면에는 양극 활물질층(43)이 양 면에 코팅된 양극 집전체(41)가 배치되어 있다. 상기 양극 집전체(41)에는 양극 무지부(41a)에 별도로 마련된 양극 리드(43)가 용접되어 있다. 상기 양극 리드(43)가 부착된 양극 집전체(41)의 외면에는 양극용 절연 테이프(480)가 각각 부착되어 있다.

상기 양극판(35)의 외면에는 또 다른 세퍼레이터(37)가 배치되어 있다.

이와 같이, 배치된 전지부(31)는 일방향으로 감아서 각형으로 된 캔(31, 도 3 참조) 내부에 수용가능한 크기로 제조하게 된다. 이때, 상기 음극 리드(430)는 전지부(31)의 중앙에서 상기 양극 리드(43)와 대향되는 위치로부터 이와 일부가 중첩되도록 와인딩된다. 이렇게, 양 전극 리드(43)(430)가 전지부(31)의 중앙에 배치

되어 있으므로, 전류의 집전이 보다 향상될 수가 있다.

【발명의 효과】

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 젤리-롤형의 전지부와, 이의 와인딩 방법 및 이를 이용하여 제조된 리튬 이차 전지는 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

첫째, 전극 집전체를 일부 절개하여 이를 접어 올려서 전극 리드를 형성하게 됨으로써, 이종 금속을 전극 리드를 사용함에 따른 젤리-롤형의 전지부의 변형을 방지할 수 있다.

둘째, 별도로 마련된 전극 리드를 이용하는 것이 아니라, 집전체의 일부를 절개하여 사용하게 됨으로써, 소재비를 절감할 수 있다.

셋째, 이종 금속으로 된 전극 리드의 사용에 따른 IR의 증가를 미연에 방지할 수 있다.

넷째, 전극 리드가 일체로 형성된 전극 집전체의 양 면에 복수장의 절연 테이프를 부착하게 됨으로써, 전지의 조립 공정중 극성을 달리하는 극판과의 전기적 단락을 피할 수 있다.

다섯째, 전극 집전체로부터 절개하여 접어 올려진 전극 리드의 양 면에 복수장의 절연 테이프가 부착됨으로써, 전극 리드의 버어로 인한 전기적 단락을 방지할 수 있다.

여섯째, 전극 리드가 전지부의 중앙에서 일부가 중첩되도록 배치됨으로써, 전류의 집전이 향상될 수가 있다.

본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 보호범위는 첨부된 청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

제1 전극 리드가 형성된 제1 전극 집전체와, 상기 제1 전극 집전체의 적어도 일면에 코팅되는 제1 전극 활물질층으로 된 제1 전극판;

제2 전극 리드가 형성된 제2 전극 집전체와, 상기 제2 전극 집전체의 적어도 일면에 코팅되는 제2 전극 활물질층으로 된 제2 전극판; 및

상기 제1 전극판 및 제2 전극판 사이에 개재되는 세퍼레이터;를 포함하며,

상기 전극판중 적어도 어느 하나의 전극판에는 상기 전극 리드가 전극 활물질층이 도포되지 않은 영역의 전극 집전체로부터 일체로 형성된 것을 특징으로 하는 젤리-롤형의 전지부.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 전극 리드는 상기 전극 집전체를 일부 절개하고, 이를 접어 올려서 형성된 것을 특징으로 하는 젤리-롤형의 전지부.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 전극 리드는 상기 전극 집전체의 상단부 위로 노출되도록 상기 전극 집전체의 폭방향으로 1/2 이상 절개되어 접혀진 것을 특징으로 하는 젤리-롤형의 전지부.

【청구항 4】

제 2 항에 있어서,

상기 전극 리드의 표면에는 절연 테이프가 부착된 것을 특징으로 하는 젤리-롤형의 전지부.

【청구항 5】

제 4 항에 있어서,

상기 절연 테이프는 접혀 올려지는 전극 리드의 내외면에 개재된 것을 특징으로 하는 젤리-롤형의 전지부.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서,

상기 제1 전극 리드와 제2 전극 리드는 상기 전지부의 중앙에서 일부 중첩되어 배치된 것을 특징으로 하는 젤리-롤형의 전지부.

【청구항 7】

제1 전극 리드가 형성되는 제1 전극 집전체의 감기 시작부에서 상기 제1 전극 리드가 제1 전극 집전체와 일체로 연결되도록 제1 전극판을 형성하는 단계;

제2 전극 리드가 부착된 제2 전극 집전체로 된 제2 전극판을 형성하는 단계;

상기 제1 및 제2 전극판 사이에 배치되는 세퍼레이터를 준비하는 단계; 및

상기 세퍼레이터를 사이에 두고, 제1 및 제2 전극판을 공히 와인딩시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 젤리-롤형의 전지부의 와인딩 방법.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 전극판을 형성하는 단계에서는,

상기 제1 전극 리드는 제1 전극 집전체의 일부를 절개하여 접어 올려서 형성하는 것을 특징으로 하는 젤리-롤형의 전지부의 와인딩 방법.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서,

상기 제1 전극 리드의 단부는 상기 제1 전극 집전체의 상단부 위로 노출될 수 있도록 상기 제1 전극 집전체의 1/2 이상을 절개하여 접어 올린 것을 특징으로 하는 젤리-롤형의 전지부의 와인딩 방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 제1 전극 리드는 상기 제1 전극 집전체의 폭방향으로 절개하는 것을 특징으로 하는 젤리-롤형의 전지부의 와인딩 방법.

【청구항 11】

제 7 항에 있어서,

상기 제1 전극 리드는 제2 전극 리드가 부착되는 면과 실질적으로 동일한 수직축상에서 와인딩되는 것을 특징으로 하는 젤리-롤형의 전지부의 와인딩 방법.

【청구항 12】

제 7 항에 있어서,

상기 제1 전극 리드와 제 2 전극 리드는 전지부의 중앙에서 일부 중첩되어 와인딩되는 것을 특징으로 하는 젤리-롤형의 전지부의 와인딩 방법.

【청구항 13】

제 7 항에 있어서,

상기 제1 전극 리드가 형성된 제1 전극 집전체의 표면에는 절연 테이프가 부착되는 것을 특징으로 하는 젤리-롤형의 전지부의 와인딩 방법.

【청구항 14】

제1 전극 리드가 형성된 제1 전극판과, 세퍼레이터와, 상기 제1 전극판과 극성을 달리하며 제2 전극 리드가 부착된 제2 전극판 순으로 배치되어 와인딩된 전지부;

상기 전지부가 수용되는 공간부를 제공하는 캔; 및

상기 캔의 상부에 결합되며, 캡 플레이트와, 상기 캡 플레이트에 형성된 단자 통공을 통하여 결합되고 그 외면에 상기 캡 플레이트와의 절연을 위하여 가스켓이 개재된 전극 단자를 가지는 캡 조립체;를 포함하며,

상기 제1 전극판은 상기 제1 전극 리드가 절개되어 접어 올려져 형성된 제1 전극 집전체와, 상기 제1 전극 집전체의 적어도 일면에 코팅된 제1 전극 활물질층으로 이루어지고, 제2 전극판은 상기 제2 전극 리드가 부착되는 제2 전극 집전체와, 상기 제2 전극 집전체의 적어도 일면에 코팅된 제2 전극 활물질층으로 이루어

진 것을 특징으로 하는 리튬 이차 전지.

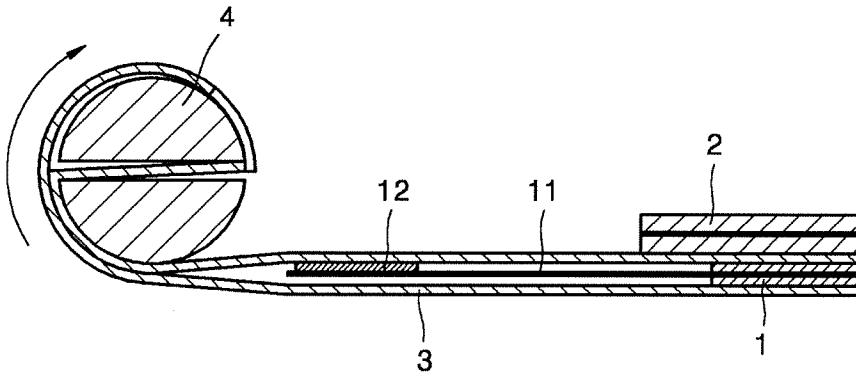
【청구항 15】

제 14 항에 있어서,

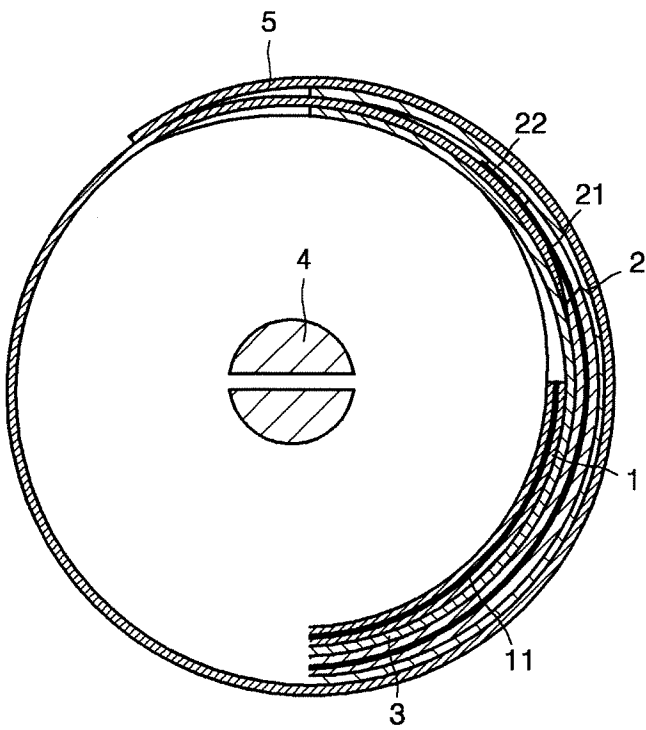
상기 제1 전극 리드는 그 단부가 상기 제1 전극 집전체의 상단부 위로 노출되도록 전극 활물질층이 코팅되지 않은 영역으로부터 제1 전극 집전체의 폭방향으로 1/2 이상 절개되어 접혀 올려진 것을 특징으로 하는 리튬 이차 전지.

【도면】

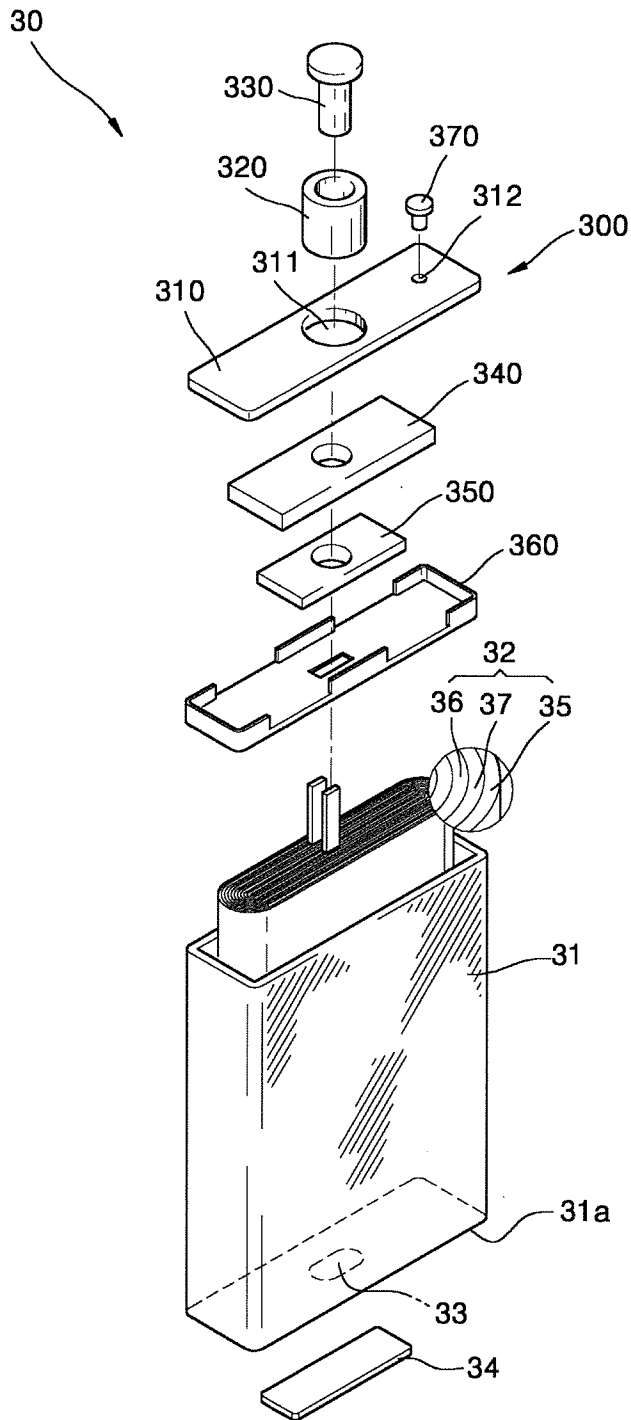
【도 1】



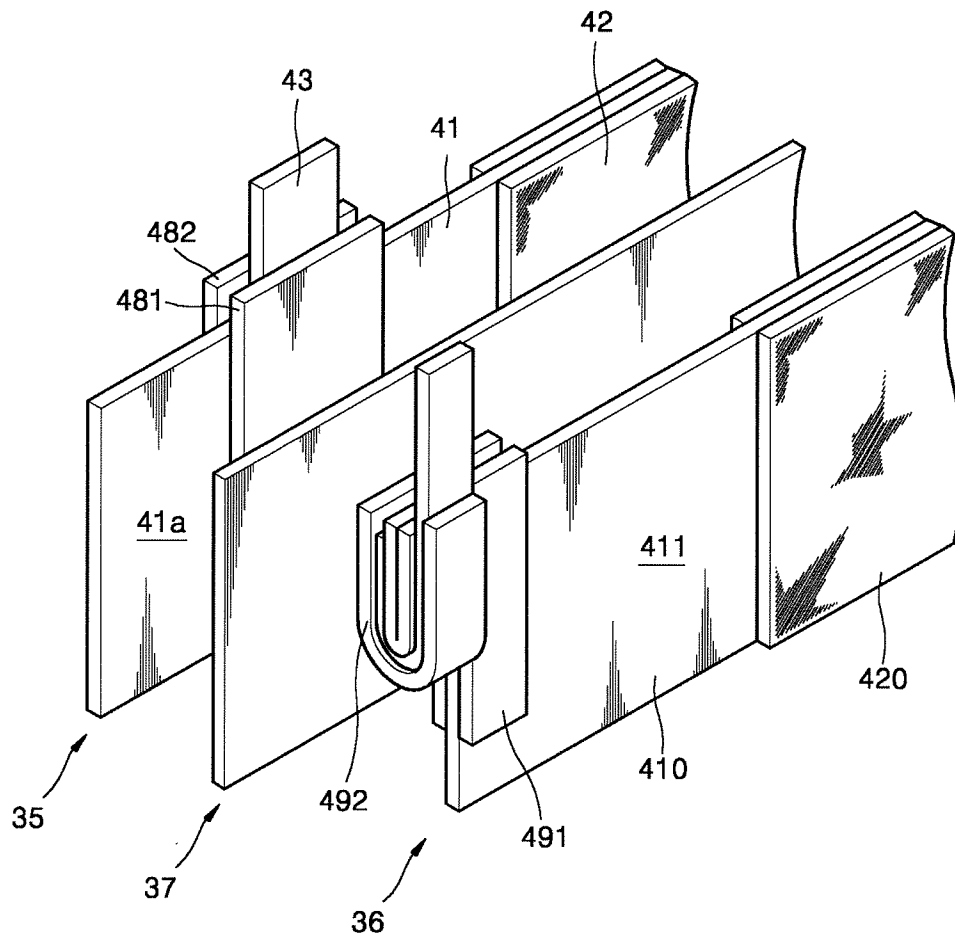
【도 2】



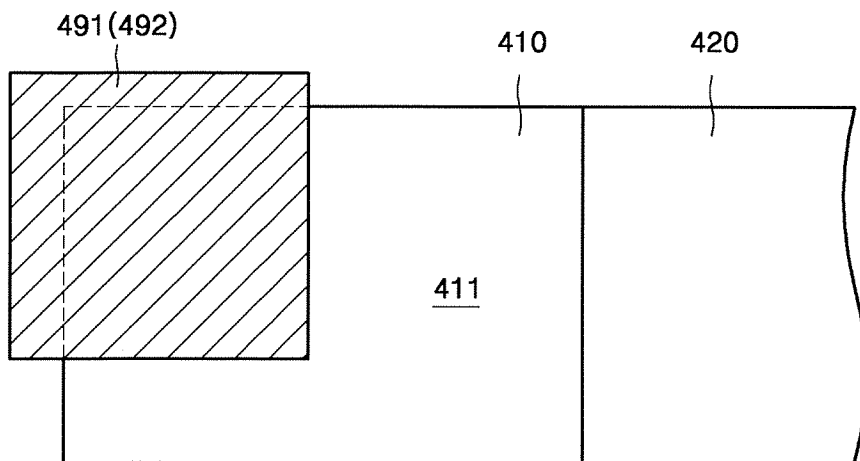
【도 3】



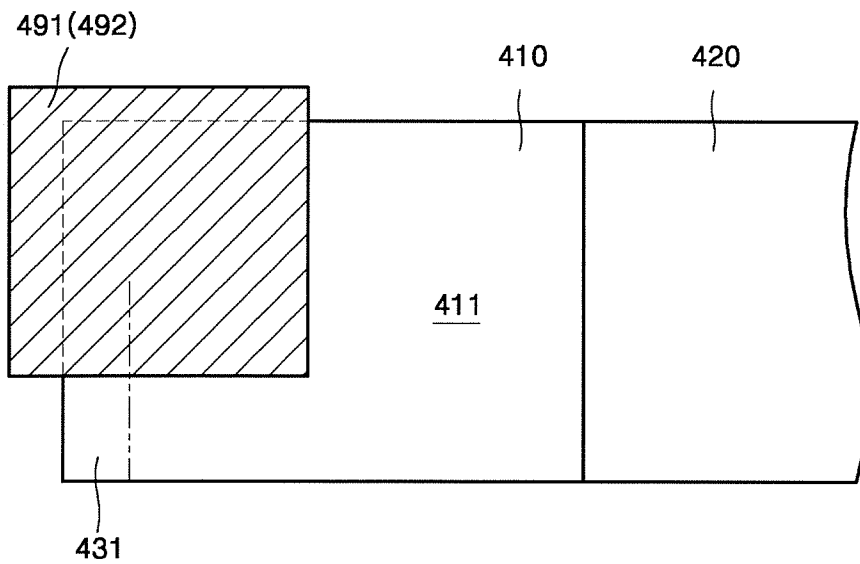
【図 4】



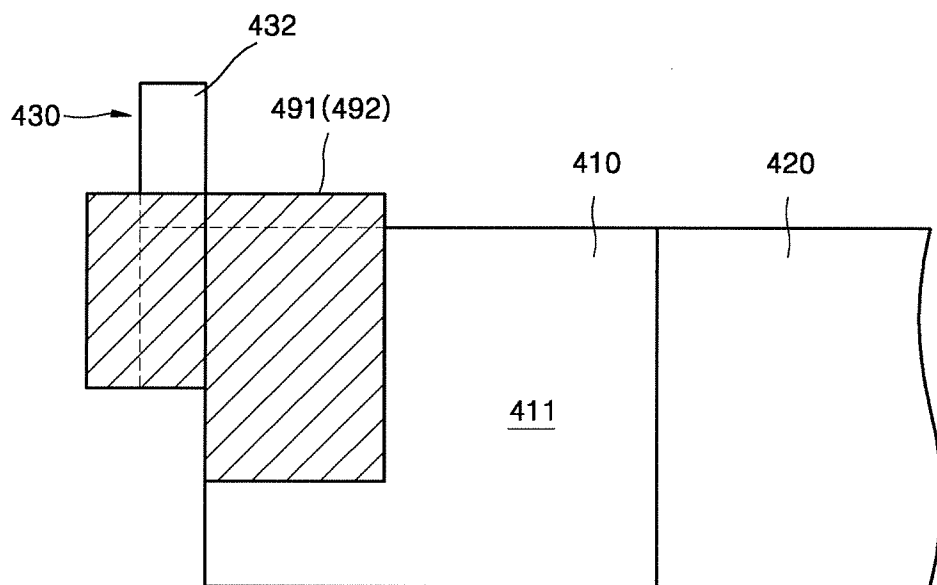
【도 5a】



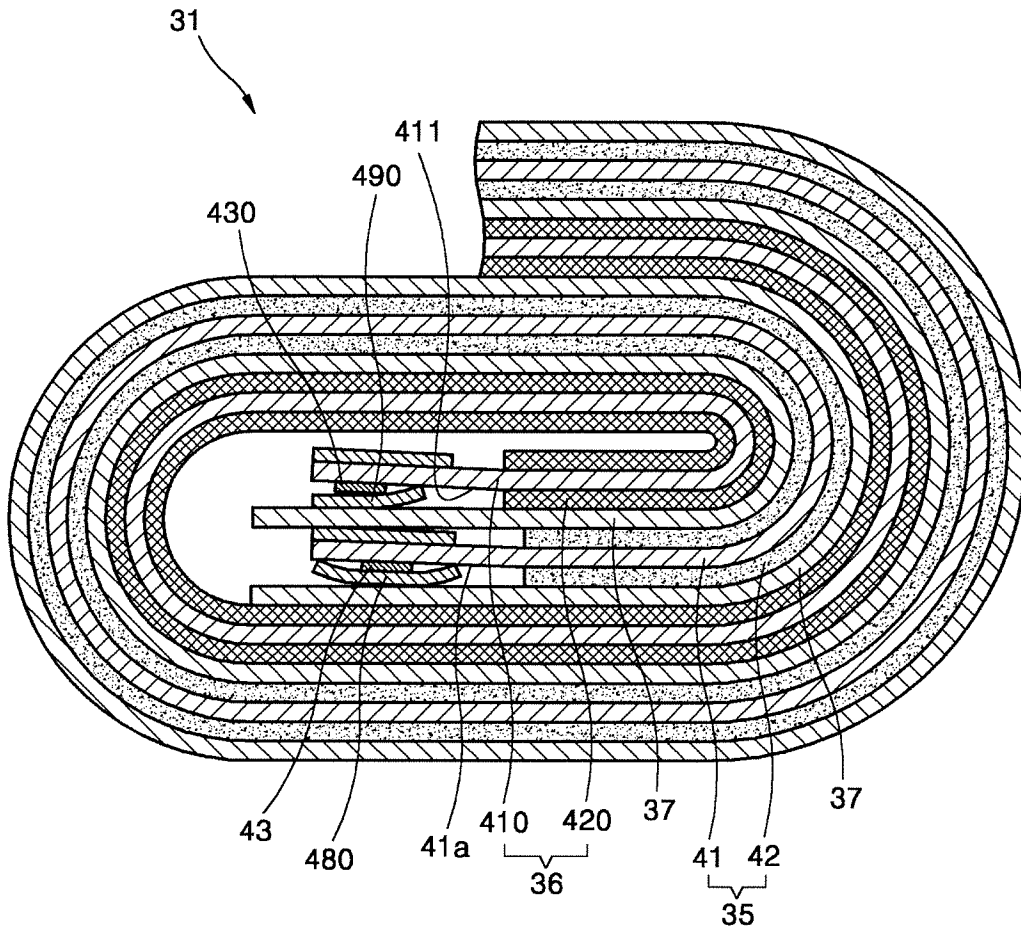
【도 5b】



【도 5c】



【도 6】



ABSTRACT

[Abstract of the Disclosure]

A jelly-roll type battery unit, a winding method thereof and a lithium secondary battery comprising the battery unit are provided. The battery unit includes a first electrode plate having a first electrode current collector with a first electrode tab, and a first electrode active material layer coated on at least one surface of the first electrode current collector, a second electrode plate having a second electrode current collector with a second electrode tab, and a second electrode active material layer coated on at least one surface of the second electrode current collector, and a separator that is interposed between the first electrode plate and the second electrode plate, wherein the electrode tab is incorporated into the electrode current collector in an area of either first or second electrode plate where the corresponding electrode active material layer is not coated. Since an electrode tab is formed by cutting a portion of an electrode current collector and folding upward, deformation of a jelly-roll type battery unit can be prevented.

[Representative Drawing]

FIG. 4

SPECIFICATION

[Title of the Invention]

JELLY-ROLL TYPE BATTERY UNIT AND WINDING METHOD THEREOF AND LITHIUM SECONDARY BATTERY COMPRISING THE SAME

[Brief Description of the Drawings]

FIG. 1 is a cross-sectional view showing a winding start portion of a conventional battery;

FIG. 2 is a cross-sectional view showing a winding completion portion of the conventional battery shown in FIG. 1;

FIG. 3 is an extracted perspective view of a lithium secondary battery according to an embodiment of the present invention;

FIG. 4 is a partly extracted perspective view of a portion where an electrode tab of the battery unit shown in FIG. 3 is formed;

FIGS. 5A through 5C show sequential steps of forming the electrode tab shown in FIG. 3, in which FIG. 5A schematically shows a state in which an insulating tape is adhered to an electrode current collector, FIG. 5B schematically shows a state in which the electrode current collector shown in FIG. 5A is partly extracted, and FIG. 5C schematically shows a state in which an electrode tab is formed at the electrode current collector shown in FIG. 5B;

FIG. 6 is a cross-sectional view showing a winding start portion of the battery shown in FIG. 3; and

FIG. 7 is a perspective view showing a battery unit according to another embodiment of the present invention.

< Explanation of Reference numerals designating the Major Elements of the Drawings >

| | |
|---|----------------------------------|
| 30 : lithium secondary battery | 31 : can |
| 32 : battery unit | 35 : positive electrode plate |
| 36 : negative electrode plate | 37 : separator |
| 41 : positive electrode current collector | 41a : positive electrode |
| uncoated area | |
| 42 : positive electrode active material layer | 43 : positive electrode tab |
| 300 : cap assembly | 310 : cap plate |
| 330 : negative electrode terminal | 410 : negative electrode current |
| collector | |

| | |
|--|---------------------------------|
| 411 : negative electrode uncoated area material layer | 420 : negative electrode active |
| 430 : negative electrode tab insulating tape | 491 : first negative electrode |
| 492 : second negative electrode insulating tape | |

[Detailed Description of the Invention]

[Object of the Invention]

[Technical Field of the Invention and Related Art prior to the Invention]

The present invention relates to a lithium secondary battery, and more particularly, to a jelly-roll type battery unit configured such that an electrode tab is incorporated into an electrode current collector and having an improved structure in which electrode plates are disposed, a winding method of the battery unit and a lithium secondary battery employing the battery unit.

Unlike primary battery incapable of charging, secondary batteries are generally capable of charging and discharging. Lithium batteries are in a widespread use in advanced electronic devices such as cellular phones, notebook-type computers, camcorders and the like.

Specifically, the lithium secondary batteries are rapidly developing in view of their high operating voltage of 3.6 V or higher, which is approximately 3 times that of the nickel-cadmium (Ni-Cd) batteries or nickel-hydride (Ni-MH) batteries, and their excellent energy density per unit weight.

Lithium secondary batteries use lithium oxide as a positive electrode active material and a carbon material as a negative electrode active material. The lithium secondary batteries can be classified into liquid electrolyte batteries and solid electrolyte batteries according to the electrolyte used. In general, batteries using a liquid electrolyte are referred to as lithium-ion batteries and batteries using a polymeric electrolyte are referred to as lithium polymer batteries. The lithium secondary batteries can be manufactured in various shapes, typically in cylindrical, rectangular or pouchy shapes.

FIG. 1 shows a winding start portion of a battery 10 disclosed in U.S. Patent No. 5,508,122 and FIG. 2 shows a winding completion portion of the battery 10 shown in FIG. 1.

Referring to the drawings, the battery 10 includes a positive electrode plate 1, a negative electrode plate 2 and a separator 3. The positive electrode plate 1 includes a positive electrode current collector 11 and positive electrode slurry coated on both surfaces of the positive electrode current collector 11. A positive electrode tab 12 is attached to a portion of the positive electrode plate 1 where the positive

electrode slurry is not coated. The positive electrode current collector 11 and the positive electrode tab 12 are both made of aluminum.

The negative electrode plate 2 includes a negative electrode current collector 21 and negative electrode slurry coated on both surfaces of the negative electrode current collector 21. A negative electrode tab 22 is attached to a portion of the negative electrode plate 2 where the negative electrode slurry is not coated. The negative electrode current collector 21 is made of a copper foil and the negative electrode tab 22 is made of nickel.

In the battery 10 having the above-described configuration, the separator 3, the positive electrode plate 1 and the negative electrode plate 2 are wound around a winding spool 4 in that order. The negative electrode plate 2 is wound onto the electrode unit greater than or equal to 15 mm after the beginning of the positive electrode plate 1. Thus, the surface of the positive electrode tab 12 faces the positive electrode current collector 11 with the separator 3 disposed therebetween.

As to the winding completion portion of the battery 10, the surface of the negative electrode tab 22 faces the separator 3, an insulating tape 5 is attached to the end portion of the positive electrode slurry and winding of the negative electrode tab 22 is then performed. Thus, vortex of electrodes can be prevented and the positive electrode plate 1 may not be positioned at a portion facing the negative electrode tab 22.

However, the conventional battery 10 has the following problems.

The negative electrode tab 22 made of a nickel plate is attached to an area of the negative electrode plate 2 made of a copper foil where negative electrode slurry is not coated, by ultrasonic welding. Here, since the negative electrode plate 2 has the negative electrode tab 22 made of a different metal from the same, it is prone to deformation during charge and discharge.

In particular, in the case of using a strip-shaped electrode plate, adhesiveness between each electrode plate and a separator may be lowered due to foreign matter during winding, producing a non-charged area and deforming a jelly-roll type battery unit, thereby affecting the thickness of the battery 10.

Since the negative electrode tab 22, which is separately provided, is welded on the negative electrode plate 2, the material cost increases due to consumption of the negative electrode tab 22. Also, use of different metals increases internal resistance.

[Technical Goal of the Invention]

The present invention provides a jelly-roll type battery unit having the improved structure to prevent the battery unit from being deformed by using a partly

cut portion of a current collector as an electrode tab, a winding method of the battery unit and a lithium secondary battery comprising the battery unit.

The present invention also provides a jelly-roll type battery unit having the improved efficiency, the battery unit being wound in a state in which an electrode tab partially overlaps a current collector of the opposite polarity, a winding method of the battery unit and a lithium secondary battery comprising the battery unit.

[Structure and Operation of the Invention]

According to an aspect of the present invention, there is provided a jelly-roll type battery unit including: a first electrode plate having a first electrode current collector with a first electrode tab, and a first electrode active material layer coated on at least one surface of the first electrode current collector; a second electrode plate having a second electrode current collector with a second electrode tab, and a second electrode active material layer coated on at least one surface of the second electrode current collector; and a separator that is interposed between the first electrode plate and the second electrode plate, wherein the electrode tab is incorporated into the electrode current collector in an area of either first or second electrode plate where the corresponding electrode active material layer is not coated.

The electrode tab may be formed by cutting a portion of a winding start portion of the electrode current collector and folding upward.

The electrode tab may be cut at least a half widthwise with respect to the electrode current collector so as to be exposed toward the upper end of the electrode current collector.

An insulating tape may be adhered to either surface of the electrode tab.

According to another aspect of the present invention, there is provided a method of winding a jelly-roll type battery unit including: forming a first electrode plate such that a first electrode tab formed at a first electrode current collector is integrally connected to the first electrode current collector at a winding start portion of the first electrode current collector; forming a second electrode plate having a second electrode current collector with a second electrode tab attached thereto; preparing a separator interposed between the first and second electrode plates; and winding the first and second electrode plates together with the separator interposed therebetween.

In step of forming the first electrode plate, the first electrode tab may be formed by cutting a portion of the first electrode current collector and folding upward.

An end of the first electrode tab may be cut at least a half widthwise with respect to the first electrode current collector so as to be exposed toward the upper end of the first electrode current collector.

According to another aspect of the present invention, there is provided a lithium secondary battery, which is manufactured by the method of winding the jelly-roll type battery unit, including: a battery unit having a first electrode plate having a first electrode tab, a separator and a second electrode plate of the opposite polarity to the first electrode plate, the second electrode plate having a second electrode tab, sequentially disposed; a can having a space in which the battery unit is housed; and a cap assembly connected to an upper portion of the can, and having a cap plate and an electrode terminal connected to the cap plate through a terminal throughhole formed in the cap plate and having a gasket at its outer surface for insulation from the cap plate, wherein the first electrode plate includes a first electrode current collector formed by cutting the first electrode tab and folding upward, and a first electrode active material coated on at least one plane of the first electrode current collector, and the second electrode plate includes a second electrode current collector with a second electrode tab attached thereto, and a second electrode active material coated on at least one plane of the second electrode current collector.

A jelly-roll type lithium secondary battery according to the present invention will now be described in detail with reference to the accompanying drawings.

FIG. 3 shows a rectangular lithium secondary battery 30 according to an embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 3, the lithium secondary battery 30 includes a can 31, a battery unit 32 housed inside the can 31 and a cap assembly 300 connected to an upper portion of the can 31.

The can 31 is made of a rectangular metal having a cavity. The can 31 itself serves as an electrode terminal. The can 31 is preferably made of aluminum.

A safety vent 33 is formed on the bottom surface 31a of the can 31. Since the safety vent 33 is thinner than other portions of the can 31, when internal pressure of the can 31 increases due to overcharge, the thinner portion is broken faster than the other portions of the can 31, thereby improving safety of the battery.

In order to prevent a charge-discharge probe from being damaged when the probe contacts the bottom surface 31a during a formation process, a protective plate 34 made of nickel is fixedly welded to a lower portion of the safety vent 33.

The battery unit 32 housed inside the can 31 includes a positive electrode plate 35, a negative electrode plate 36 and a separator 37. The positive and negative electrode plates 35 and 36 and the separator 37 are formed of a sheet of strip, respectively. The battery unit 32 has the positive electrode plate 35, the separator 37 and the negative electrode plate 36 and the separator 37 sequentially disposed and wound.

The cap plate 310 is provided at the cap assembly 300 connected to an

upper portion of the can 31. The cap plate 310 is a metal plate having the size and shape corresponding to an opening of the can 31. A terminal throughhole 311 having a predetermined size is formed at the center of the cap plate 310.

An electrode terminal, e.g., a negative electrode terminal 330, is positioned at the terminal throughhole 311 so as to be inserted into the terminal throughhole 311. A tube-shaped gasket 320 is installed at the outer surface of the negative electrode terminal 330 for insulation from the cap plate 310. An insulating plate 340 is installed on the bottom surface of the cap plate 310. A terminal plate 350 is installed on the bottom surface of the insulating plate 340. The lower end of the negative electrode terminal 330 is electrically connected to the terminal plate 350.

An electrolytic solution inlet 312 is formed at one side of the cap plate 310. The electrolytic solution inlet 312 has a ball 370 sealably connected thereto.

An insulation case 360 is installed between the battery unit 31 and the cap assembly 300 for electrical insulation therebetween. The insulation case 360 is made of a polymer resin having an insulating property, preferably polypropylene.

One feature of the present invention is that an electrode tab electrically connected to an electrode plate of the battery unit 31 is formed by cutting a portion of the electrode plate to then be incorporated thereinto.

In addition, this will now be described in more detail.

FIG. 4 shows the battery unit 32 shown in FIG. 3.

Referring to FIG. 4, the battery unit 32 includes a strip-shaped positive electrode plate 35, a negative electrode plate 36, and a separator 37 interposed between the positive and negative electrode plates 35 and 36.

The positive electrode plate 35 includes a positive electrode current collector 41 made of an aluminum foil, and a positive electrode active material layer 42 having lithium-based oxide coated on both surfaces of the positive electrode current collector 41. The positive electrode current collector 41 includes a positive electrode uncoated area 41a where the positive electrode active material layer 42 is not formed. A positive electrode tab 43 is welded to the positive electrode uncoated area 41a. An end of the positive electrode tab 43 protrude toward the upper end of the positive electrode current collector 41.

In order to insulate the positive electrode 35 from the negative electrode 36 or to prevent the separator 37 from being torn by the positive electrode tab from 43, a plurality of positive electrode insulating tapes 481 and 482 are attached to the outer surface of the positive electrode uncoated area 41a of the positive electrode tab 43. The positive electrode insulating tapes 481 and 482 preferably cover a boundary between the upper end of the positive electrode current collector 41 and the positive electrode tab 43.

The negative electrode plate 36 includes a negative electrode current collector 410 made of a copper foil, and a negative electrode active material layer 420 having carbon material coated on both surfaces of the negative electrode current collector 410. The negative electrode current collector 410 includes a negative electrode uncoated area 411 where the negative electrode active material layer 420 is not formed. A negative electrode tab 430 is welded to the negative electrode uncoated area 411. An end of the negative electrode tab 430 protrude toward the upper end of the negative electrode current collector 410.

Like in the positive electrode plate 35, a plurality of negative electrode insulating tapes 491 and 492 are attached to the outer surface of the negative electrode uncoated area 411 of the negative electrode tab 430. The negative electrode insulating tapes 491 and 492 preferably cover an interface between the upper end of the negative electrode current collector 410 and the negative electrode tab 430.

Unlike in the positive electrode plate 35, the negative electrode tab 430 is formed by cutting a portion of the negative electrode current collector 410. In other words, the negative electrode tab 430 can be formed by cutting a winding portion of the negative electrode uncoated area 411 by at least half the width of the electrode tab and folding the cut winding portion to the upper end of the negative electrode current collector 410 that is not cut. A portion of the folded portion of the negative electrode uncoated area 411 should be exposed a predetermined length to the upper portion of the negative electrode current collector 410 so that it is electrically connected to a negative electrode terminal.

When the negative electrode uncoated area 411 is folded, the negative electrode insulating tapes 491 and 492 surrounding the outer surface of the negative electrode current collector 410 are also folded, which is advantageous in view of manufacturing process, thereby preventing short-circuit between the positive electrode 36 and the negative electrode plate 36 or preventing the separator 37 from being torn.

Accordingly, the negative electrode tab 430 is incorporated into the negative electrode current collector 410. As described above, the negative electrode tab 430 is constructed such that the negative electrode uncoated area 411 that is wound for the first time in winding process is cut and folded upward to then be connected to the negative electrode terminal.

The separator 37 is disposed between the positive electrode plate 35 and the negative electrode plate 36 for insulation. The separator 37 is made of polyethylene, polypropylene or a composite film of polyethylene and polypropylene. In order to prevent short-circuit between the electrode plates 35 and 36, the

separator 37 is advantageously wider than the positive or negative electrode plate 35 or 36.

The electrode plate having an electrode tab incorporated therein is manufactured as follows.

FIG. 5A schematically shows a state in which the insulating tapes 491 and 492 are adhered to the negative electrode current collector 410 shown in FIG. 4, FIG. 5B schematically shows a state in which the electrode current collector 410 shown in FIG. 5A is partly extracted, and FIG. 4C schematically shows a state in which the negative electrode tab 430 is formed at the negative electrode current collector 410 shown in FIG. 5B.

Referring to FIG. 5A, the negative electrode current collector 410 is formed in a strip shape and the negative electrode active material layer 420 is formed on the surface of the negative electrode current collector 410. The negative electrode uncoated area 411 where the negative electrode active material layer 420 is not coated is formed on the negative electrode current collector 410. The negative electrode uncoated area 411 corresponds to a winding start portion in winding.

The negative electrode insulating tapes 491 and 492 having a predetermined width are adhered to a leading edge of the negative electrode uncoated area 411. The negative electrode insulating tapes 491 and 492 are advantageously adhered to the front and rear surfaces of the negative electrode current collector 410 for insulation from the other electrode. The upper ends of the negative electrode insulating tapes 491 and 492 cover the upper portion of the negative electrode uncoated area 411. The negative electrode insulating tapes 491 and 492 may also be adhered after the negative electrode tab 430 is formed.

As shown in FIG. 6B, the leading edge of the negative electrode uncoated area 411 having the negative electrode insulating tapes 491 and 492 is cut by a predetermined width as indicated by a dotted line. A cut portion 431 of the negative electrode uncoated area 411 has a size corresponding to the width of the negative electrode tab 430 to be formed in a subsequent process. The cut portion 431 is cut at least a half widthwise with respect to the negative electrode current collector 410 from the lower end of the negative electrode uncoated area 411. This is to expose the end of the cut portion 431 to the upper end of the negative electrode uncoated area 411 when the cut portion 431 is folded upward.

As shown in FIG. 6C, the cut portion 431 is folded toward the upper end of the negative electrode current collector 410, forming the negative electrode tab 430. One end 432 of the negative electrode tab 430 is exposed outside the upper end of the negative electrode current collector 410 to then be connected to the negative electrode terminal when the battery is assembled.

As described above, the negative electrode tab 430 forms the negative electrode terminal by cutting a portion of the negative electrode uncoated area 411 and folding the same. Thus, the negative electrode tab 430 is integrally formed with the negative electrode current collector 410. In other words, a separate electrode tab is not necessarily welded to the negative electrode current collector 410.

The negative electrode insulating tapes 491 and 492 coated on both surfaces of the negative electrode uncoated area 411 having the negative electrode tab 430 are also folded upward when folding the negative electrode tab 430.

Accordingly, the negative electrode insulating tape 491 is disposed on the inner surface of the negative electrode tab 430 and the negative electrode insulating tapes 492 is disposed on the outer surface of the negative electrode tab 430.

The battery unit having the electrode plate having an electrode tab incorporated therein is wound as follows.

FIG. 6 shows a winding start portion of the battery unit 32.

Here, the same reference numerals as those described above denote the same functional elements.

Referring to FIG. 7, the battery unit 32 includes a negative electrode plate 36, a separator 37, a negative electrode plate 35 and a separator 37 sequentially disposed from the innermost part thereof, and the resultant structure is wound in on direction in such a disposed state.

In the winding start portion of the negative electrode plate 36, the negative electrode tab 430 is integrally formed with the negative electrode current collector 410 on the negative electrode uncoated area 411. The negative electrode tab 430 is formed by cutting a portion of the negative electrode uncoated area 411 and folding the same. A negative electrode insulating tape 490 is attached to either surface of the negative electrode uncoated area 411 having the negative electrode tab 430.

At a portion where the negative electrode tab 430 is formed, the negative electrode uncoated area 411 is folded and the negative electrode insulating tape 490 is interposed between the inner and outer surfaces of the portion where the negative electrode tab 430 is formed. Accordingly, the portion where the negative electrode tab 430 is formed has a multi-layered structure. A negative electrode active material layer 420 is coated on the negative electrode current collector 410 spaced apart from the portion where the negative electrode tab 430 is formed.

The separator 37 is disposed on the outer surface of the negative electrode plate 36.

A positive electrode current collector 41 having a positive electrode active material layer 42 coated on its both surfaces is disposed on the outer surface of the

separator 37. A separate positive electrode tab 43 is welded to a positive electrode uncoated area 41 of the positive electrode current collector 41. A positive electrode insulating tape 480 is attached to the outer surface of the positive electrode current collector 41 having the positive electrode tab 43.

Another separator 37 is disposed on the outer surface of the positive electrode plate 35.

The battery unit 32 having the above-described configuration is wound in one direction and is made to have a size so as to be housed inside a rectangular can (31 shown in FIG. 3). The negative electrode tab 430 is wound such that the positive electrode current collector 41 partially overlaps at the center of the battery unit 31. Since two opposite electrode tabs 43 and 430 are disposed at the center of the battery unit 31 in such a manner, current collection can be more effectively achieved.

FIG. 7 shows a battery unit 720 according to another embodiment of the present invention.

Referring to FIG. 7, the battery unit 720 is configured such that a positive electrode plate 750 and a negative electrode plate 760 are disposed with a separator 770 interposed therebetween and wound in a jelly-roll configuration.

As described above, the positive electrode plate 750 includes a positive electrode current collector and a positive electrode active material layer coated on at least one plane of the positive electrode current collector, and the negative electrode plate 760 includes a negative electrode current collector and a negative electrode active material layer coated on at least one plane of the negative electrode current collector. Also, the positive electrode tab 730 and the negative electrode tab 740 are electrically connected to an uncoated area of either the positive or negative electrode current collector. A sealing tape 790 is wrapped around edge portions of the positive or negative electrode tabs 730 and 740.

The positive electrode tab 730 is formed by cutting a portion 752 of the positive electrode current collector. In other words, the positive electrode tab 730 can be formed by cutting a portion of a winding completion portion 751 of the positive electrode plate 750 by a width of the electrode tab and folding toward an upper end of the positive electrode plate 750 that is not cut.

In order to make the battery unit 720 maintain its shape after being wound in a jelly-roll configuration, which is quite a difficult work due to its elasticity, an insulative finishing tape 780 is installed on the outer surface of the outermost positive electrode plate 750. The finishing tape 780 has an insulating property like the electrode insulating tape and is capable of maintaining the shape of the battery unit 720.

[Effect of the Invention]

- As described above, the jelly-roll type battery unit according to the present invention, the winding method thereof and the lithium secondary battery manufactured using the same have the following advantages.

First, since an electrode tab is formed by cutting a portion of an electrode current collector and folding upward, deformation of a jelly-roll type battery unit can be prevented.

Second, since a cut portion of an electrode current collector is used in forming an electrode tab, rather than separately providing the electrode tab, a material cost can be saved.

Third, an increase in internal resistance due to use of an electrode tab made of different metals can be prevented.

Fourth, since a plurality of insulating tapes are attached to both surfaces of an electrode current collector having an electrode tab incorporated theretinto, electrical short-circuit between electrode plates of opposite polarities can be avoided during assembling of a battery.

Fifth, since a plurality of insulating tapes are attached to both surfaces of an electrode tab formed by cutting an electrode current collector and folding up, electrical short-circuit due to burring of the electrode tab can be prevented.

Although a few embodiments of the present invention have been shown and described, it would be appreciated by those skilled in the art that changes may be made in this embodiment without departing from the principles and spirit of the invention, the scope of which is defined in the claims and their equivalents.

What is claimed is:

1. A jelly-roll type battery unit comprising:
 - a first electrode plate having a first electrode current collector with a first electrode tab, and a first electrode active material layer coated on at least one surface of the first electrode current collector;
 - a second electrode plate having a second electrode current collector with a second electrode tab, and a second electrode active material layer coated on at least one surface of the second electrode current collector; and
 - a separator that is interposed between the first electrode plate and the second electrode plate, wherein the electrode tab is incorporated into the electrode current collector in an area of either first or second electrode plate where the corresponding electrode active material layer is not coated.
2. The jelly-roll type battery unit of claim 1, wherein the electrode tab is formed by cutting a portion of a winding start portion of the electrode current collector and folding upward.
3. The jelly-roll type battery unit of claim 2, wherein the electrode tab is cut at least a half widthwise with respect to the electrode current collector so as to be exposed toward the upper end of the electrode current collector.
4. The jelly-roll type battery unit of claim 2, wherein an insulating tape is adhered to either surface of the electrode tab.
5. The jelly-roll type battery unit of claim 4, wherein the insulating tape is interposed between the inner and outer surfaces of the electrode tab that is folded upward.
7. A method of winding a jelly-roll type battery unit comprising:
 - forming a first electrode plate such that a first electrode tab formed at a first electrode current collector is integrally connected to the first electrode current collector at a winding start portion of the first electrode current collector;
 - forming a second electrode plate having a second electrode current collector with a second electrode tab attached thereto;
 - preparing a separator interposed between the first and second electrode plates; and
 - winding the first and second electrode plates together with the separator

interposed therebetween.

8. The method of claim 7, wherein in step of forming the first electrode plate, the first electrode tab is formed by cutting a portion of the first electrode current collector and folding upward.

9. The method of claim 8, wherein an end of the first electrode tab is cut at least a half widthwise with respect to the first electrode current collector so as to be exposed toward the upper end of the first electrode current collector.

10. The method of claim 9, wherein the first electrode tab is cut widthwise with respect to the first electrode current collector.

11. The method of claim 7, wherein the first electrode tab is wound on a vertical axis that is substantially the same as the surface to which the second electrode tab is attached.

13. The method of claim 7, wherein an insulating tape is adhered to either surface of the first electrode current collector having the first electrode tab.

14. A lithium secondary battery comprising:
a battery unit having a first electrode plate having a first electrode tab, a separator and a second electrode plate of the opposite polarity to the first electrode plate, the second electrode plate having a second electrode tab, sequentially disposed;

a can having a space in which the battery unit is housed; and

a cap assembly connected to an upper portion of the can, and having a cap plate and an electrode terminal connected to the cap plate through a terminal throughhole formed in the cap plate and having a gasket at its outer surface for insulation from the cap plate,

wherein the first electrode plate includes a first electrode current collector formed by cutting the first electrode tab and folding upward, and a first electrode active material coated on at least one plane of the first electrode current collector, and the second electrode plate includes a second electrode current collector with a second electrode tab attached thereto, and a second electrode active material coated on at least one plane of the second electrode current collector.

15. The lithium secondary battery of claim 14, wherein an end of the first

electrode tab is cut at least a half widthwise with respect to the first electrode current collector from an area where an electrode active material layer is not coated so as to be exposed toward the upper end of the first electrode current collector.

16. The jelly-roll type battery unit of claim 1, wherein the electrode tab is formed by cutting a portion of a winding start portion of the electrode current collector and folding upward.

FIG. 1

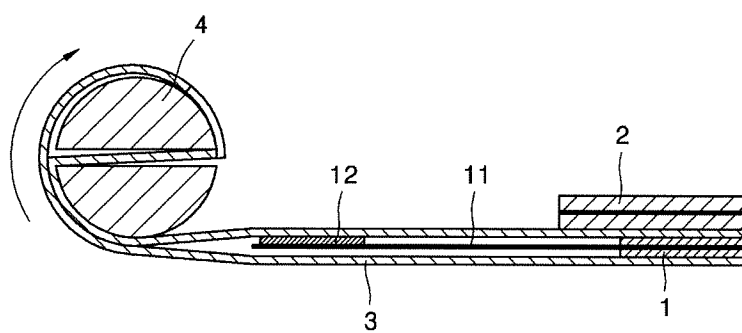


FIG. 2

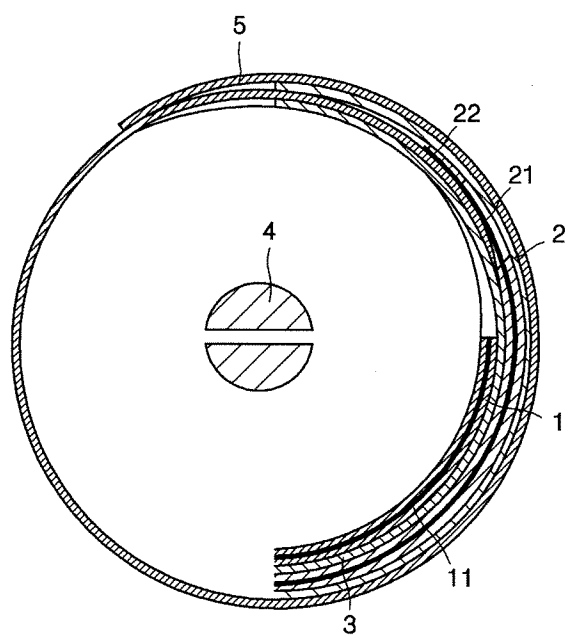
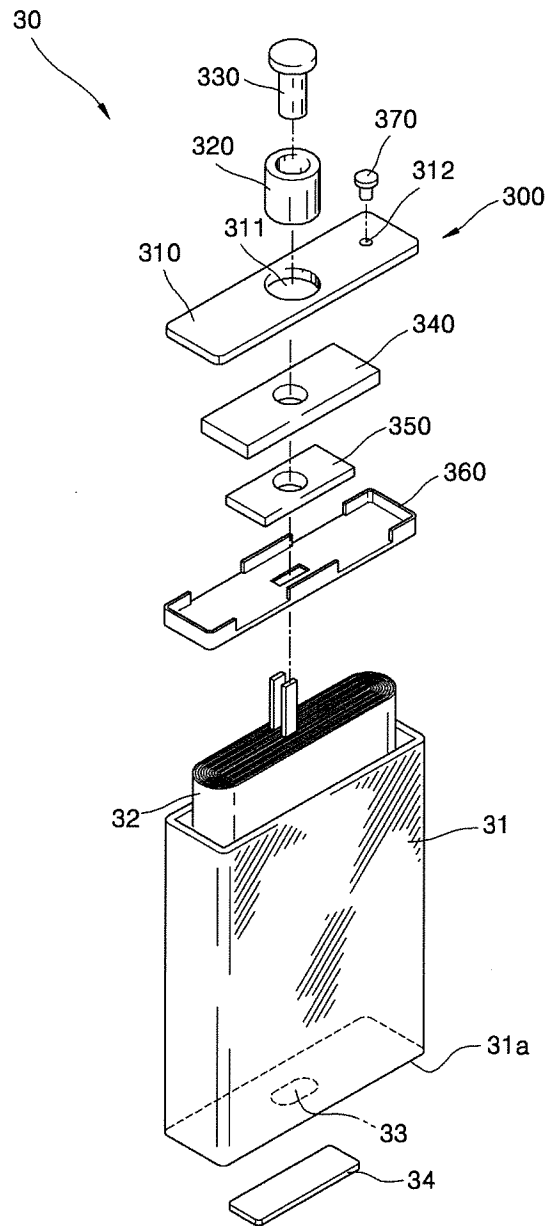


FIG. 3



32

FIG. 4

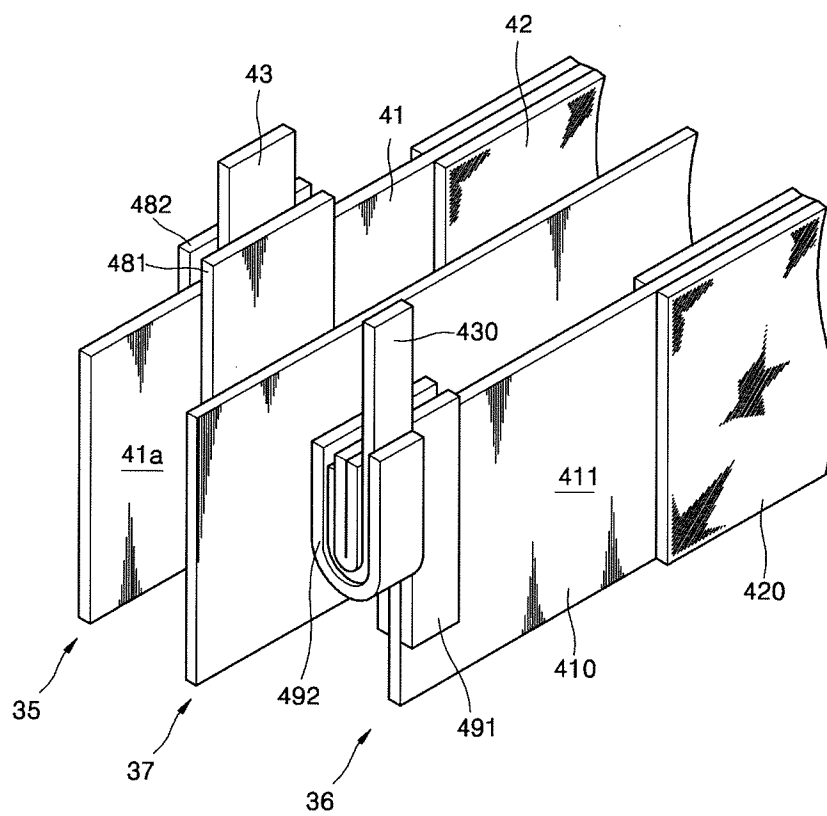


FIG. 5 A

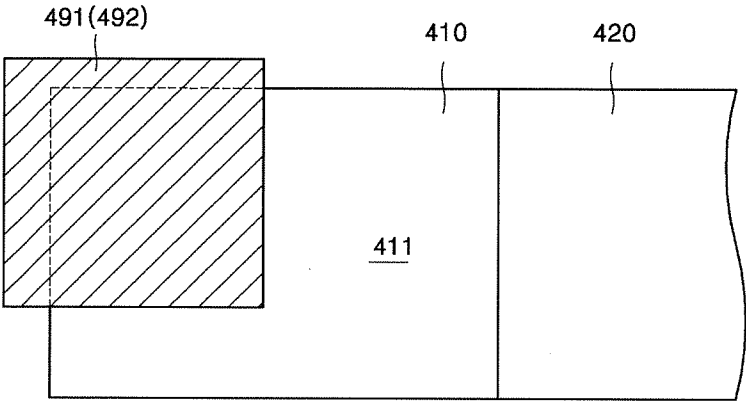


FIG. 5 B

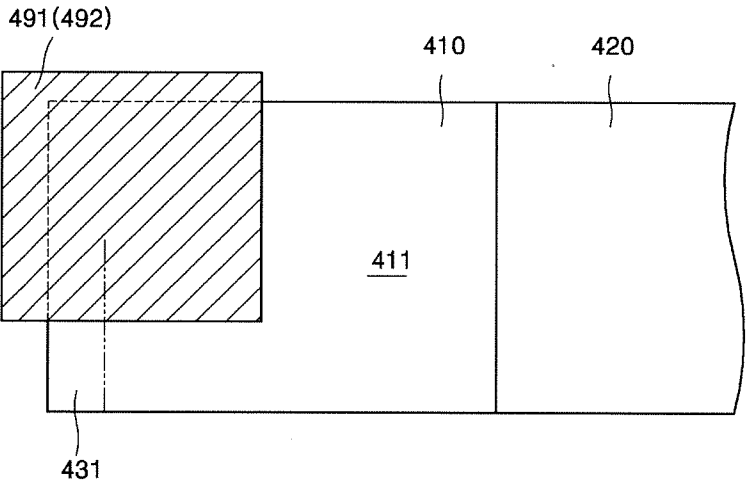


FIG. 5 C

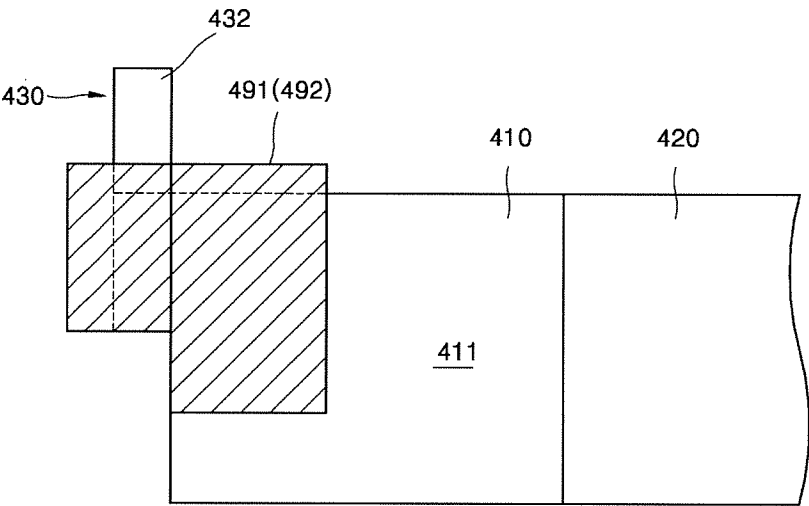


FIG. 6

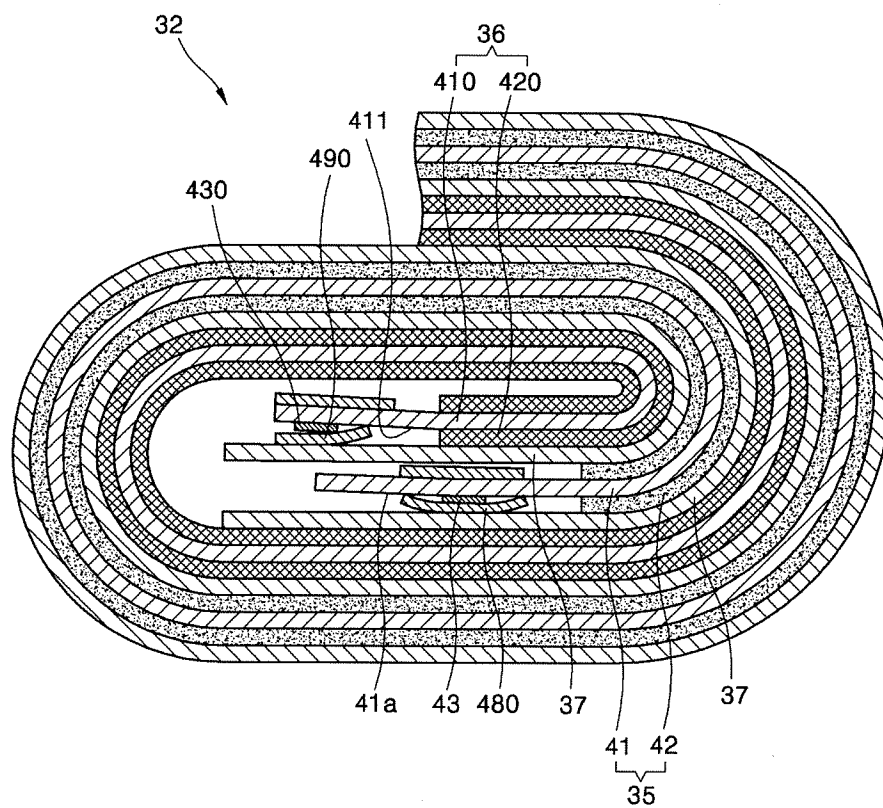


FIG. 7

